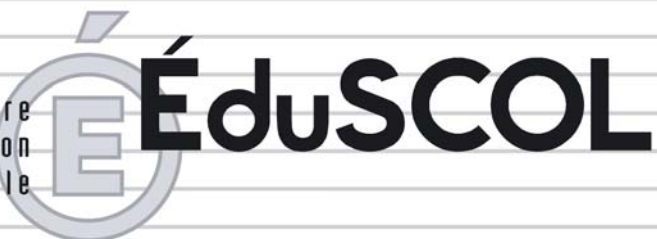


ministère  
éducation  
nationale



## *Sciences de la vie et de la Terre*

---

*Collège*

# Ressources pour la classe de cinquième du collège

*Ce document peut être utilisé librement dans le cadre des activités de l'enseignement scolaire, de la formation des professeurs et de l'organisation des examens.*

*Toute reproduction, même partielle, à d'autres fins ou dans une nouvelle publication, est soumise à l'autorisation du directeur général de l'Enseignement scolaire.*

---

*Septembre 2009*

# Sciences de la vie et de la Terre

## RESSOURCES POUR FAIRE LA CLASSE DE CINQUIÈME

### SOMMAIRE

Les principes généraux du collège fournissent des informations indispensables sur la présentation des programmes, leurs intentions et leur mise en œuvre pédagogique ; on y trouve des précisions sur les particularités de chaque niveau.

Des informations concernant la progressivité des apprentissages et de la formation aux méthodes du géologue, spécifiques à la classe de cinquième, y figurent.

<b>RESPIRATION ET OCCUPATION DES MILIEUX DE VIE .....</b>	<b>2</b>
Intentions .....	2
Commentaire .....	2
Exemples d'activités .....	3
<b>FONCTIONNEMENT DE L'ORGANISME ET BESOIN EN ÉNERGIE.....</b>	<b>3</b>
Intentions .....	3
La production d'énergie nécessaire au fonctionnement des organes .....	3
Exemples d'activités .....	4
Le fonctionnement de l'appareil respiratoire .....	4
Exemples d'activités .....	4
La digestion des aliments et le devenir des nutriments .....	4
Exemples d'activités .....	5
L'élimination des déchets de la nutrition .....	5
Exemples d'activités .....	5
Le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme .....	5
Exemples d'activités .....	5
<b>GÉOLOGIE EXTERNE : ÉVOLUTION DES PAYSAGES.....</b>	<b>6</b>
Intentions .....	6
Commentaire .....	6
Exemples d'activités .....	8

# Le programme commenté

## RESPIRATION ET OCCUPATION DES MILIEUX DE VIE

### Intentions

L'étude de l'occupation des milieux par différents animaux vise un niveau d'explication qui se limite aux particularités de leurs organes respiratoires, impliquant un milieu de respiration particulier et un comportement respiratoire adapté. On contribue ainsi à donner à l'élève des arguments sur l'organisation du monde vivant et à préparer la notion d'évolution.

L'unité de la respiration chez les organismes vivants qui respirent est établie. Les exemples proposés aux élèves permettront de découvrir l'unité des échanges respiratoires chez les animaux comme chez les végétaux : absorption de dioxygène et rejet de dioxyde de carbone.

Par ailleurs, l'élève doit être en mesure d'attribuer certaines modifications de la répartition des organismes vivants à des actions de l'Homme qui ont changé les conditions de la respiration.

Dans cette partie, l'occasion sera saisie d'organiser au moins une activité permettant d'inclure les espèces étudiées dans la classification déjà amorcée au sein de la classe. Parmi les exemples à retenir, celui d'un représentant des poissons semble intéressant en vue d'un enrichissement de la classification, d'autant que l'attribut "présence d'écaillés" n'est pas un attribut retenu pour classer les poissons (cf. ressources pour la classe de sixième).

Pour les capacités relatives à la démarche expérimentale le professeur choisit la ou les étapes privilégiant l'autonomie et l'initiative en fonction du niveau de l'élève et de la progression des apprentissages.

### Commentaire

#### L'unité de la respiration

Elle peut être établie de façons différentes suivant la progression de l'enseignant. En effet, si la respiration a déjà été étudiée dans la partie *Fonctionnement de l'organisme et besoin en énergie*, on généralise cette fonction à partir de divers exemples. Par contre, si l'étude de la respiration chez l'Homme n'a pas encore été abordée, il est nécessaire de caractériser et généraliser les échanges gazeux respiratoires. La respiration se caractérise par des échanges gazeux au niveau de l'organisme, échanges se réalisant avec les milieux air ou eau. Afin de varier les exemples étudiés et d'aboutir à une véritable généralisation, on peut saisir à cette occasion l'opportunité d'un travail en ateliers.

Concernant ces échanges gazeux, l'investigation porte essentiellement sur le suivi de protocole mais il n'est pas exclu, dans un souci de formation de mettre les élèves en situation de les concevoir.

Le test de reconnaissance du dioxyde de carbone à l'eau de chaux étant inscrit au programme de Physique-Chimie en classe de cinquième, il est important de veiller à une liaison

entre les deux disciplines. Pour la mise en évidence de la consommation du dioxygène, on peut s'appuyer avec profit sur les technologies de l'information et de la communication (ExAO, capteur dioxygène, tableur-grapheur). La mise en évidence des échanges gazeux chez les végétaux, peut se réaliser à partir des organes non chlorophylliens, des graines en début de germination, des végétaux chlorophylliens placés à l'obscurité.

Le choix d'un champignon dans le but d'établir l'unité de la respiration peut se justifier pour enrichir la classification, les champignons n'étant pas classés parmi les végétaux.

#### La diversité des appareils respiratoires et des comportements

Il convient de partir des milieux et de regrouper les êtres vivants en fonction de leur comportement à savoir : ceux qui vivent et respirent dans l'eau, ceux qui vivent dans l'eau et respirent à la surface et ceux qui vivent et respirent dans l'air. Ces regroupements se font à partir d'observations sur le réel ou d'études de documents. Cela sera une nouvelle occasion de proposer des travaux en ateliers pour diversifier les exemples étudiés.

L'étude consiste ensuite à relier ces comportements à des organes respiratoires caractéristiques : poumons, branchies, trachées. La mise en évidence de cette diversité des appareils respiratoires ne doit pas conduire à une étude exhaustive.

Elle doit établir que :

- le poumon, lieu des échanges entre l'air et le sang, est une structure dans laquelle l'air pénètre ;
- la branchie, lieu des échanges entre l'eau et le sang est une structure qui baigne dans l'eau ;
- la trachée est une structure qui conduit l'air directement aux cellules constitutives des organes, lieu des échanges.

Dans ce contexte, les caractéristiques des surfaces d'échanges ne sont pas à étudier.

#### La répartition des êtres vivants

Elle est expliquée en mettant en relation leurs besoins en dioxygène et la quantité de dioxygène disponible dans le milieu, fonction de ses caractéristiques : température, agitation, présence de végétaux et pollution. En classe de cinquième, on peut employer l'expression « quantité de dioxygène », la notion de concentration n'étant pas encore abordée en physique-chimie. Pour cela, le professeur choisit en milieu aquatique un petit nombre d'exemples, significatifs et accessibles aux élèves. Cet ensemble d'exemples permet là encore une diversification pédagogique : travail en groupes, recherche documentaire et/ou analyse de documents sélectionnés, présentation des résultats de la recherche par écrit ou par oral, accompagnée ou non d'expériences, favorisant un travail en autonomie des élèves sur des sujets précis et courts. En référence à la capacité « Exprimer les résultats d'une recherche par oral

ou par écrit » l'enseignant peut proposer des activités de recherche autonome débouchant sur une production orale et/ou écrite.

Le rôle des végétaux chlorophylliens dans l'oxygénation du milieu peut être abordé en raison de l'importance écologique du phénomène, mais il ne s'agit pas d'étudier la photosynthèse. Par contre, on veillera à ce que les élèves ne confondent pas respiration et oxygénation du milieu par un végétal chlorophyllien ; pour cela l'étude d'un graphe présentant les variations de la quantité de dioxygène dans une enceinte contenant des végétaux chlorophylliens durant 24 heures (obscurité et lumière) peut être utilisée avec pertinence.

Cette partie sera également l'occasion de montrer l'influence de l'Homme sur la répartition des êtres vivants, en s'appuyant sur des exemples locaux si possible. Dans le cadre de l'éducation à l'environnement pour un développement durable, il convient de les choisir pour montrer que les actions de l'Homme sur l'environnement répondent aux besoins du présent (rejets des eaux usées d'une ville, d'une usine agro-alimentaire, d'eau chaude par une centrale nucléaire...), mais aussi visent à en limiter les conséquences pour les générations futures (station d'épuration, création de petits barrages sur certains cours d'eau ou installation de tours de réfrigération...).

## FONCTIONNEMENT DE L'ORGANISME ET BESOIN EN ÉNERGIE

### Intentions

L'objectif de cette partie du programme est d'étudier l'ensemble des fonctions qui vont permettre à l'organisme d'assurer l'approvisionnement des organes en substances indispensables (dioxygène et nutriments) à la libération de l'énergie nécessaire à son fonctionnement et d'éliminer les déchets produits.

Pour les capacités relatives à la démarche expérimentale le professeur choisit la ou les étapes privilégiant l'autonomie et l'initiative en fonction du niveau de l'élève et de la progression des apprentissages.

**Toutes les notions sont construites à l'échelle de l'organe.** Cette partie permet d'élaborer progressivement un schéma bilan fonctionnel du fonctionnement de l'organisme.

Il convient tout particulièrement de tenir compte des acquis repérés par le recueil des représentations des élèves ; l'exploitation de ces représentations donne à l'enseignant des informations utiles à la construction de la progression. Différents points du programme intègrent la dimension d'une éducation à la santé ; il s'agit de permettre aux élèves d'acquérir des connaissances, de développer leur esprit critique et d'adopter des comportements favorables à leur santé. Les aspects concernant la santé ne doivent pas donner lieu à un discours injonctif.

Les points du programme qui se rapportent à la santé ont été placés à la suite de l'étude de chacune des fonctions (digestion, circulation). L'ordre de présentation des notions

### Exemples d'activités

- Recherche des organes respiratoires chez différents animaux.
- Recherche d'une explication à la répartition d'animaux vivant dans un cours d'eau.
- Recherche documentaire sur la responsabilité de l'Homme dans la modification des conditions de la respiration. [B2i]
- Mise en évidence à l'aide du test de l'eau de chaux du rejet de dioxyde de carbone par un organisme vivant.
- Mise en évidence par ExAO du rejet de dioxygène par les végétaux chlorophylliens durant 24 heures. [B2i]
- Réalisation et/ou conception d'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) pour mettre en évidence la consommation de dioxygène par un organisme vivant. [B2i]
- Présentation écrite et/ou orale, assistée ou non par ordinateur, de résultats de travaux de groupes. [B2i]
- Mise en relation, dans un tableau, d'animaux avec leur milieu de respiration, leur milieu de vie et leurs organes respiratoires.
- Exploitation de données sur la répartition d'organismes vivants d'un même milieu, à deux endroits ou moments différents en liaison avec une action de l'Homme.
- Positionnement des animaux étudiés dans la classification actuelle.

ne correspond pas nécessairement à l'ordre dans lequel elles sont étudiées ; il est tout à fait envisageable de débiter l'étude de fonctions par une situation déclenchante liée à une question de santé.

Dans ce domaine, l'étude de maladies cardiovasculaires à l'origine d'accidents vasculaires permet de relier simplement connaissances acquises et problèmes de santé : dépôts graisseux favorisant l'obstruction des vaisseaux à relier avec le comportement alimentaire, rupture d'un vaisseau à relier avec des comportements à risques. Le choix de plusieurs exemples dans cette partie peut être l'occasion d'une diversification pédagogique. Il est envisageable de travailler en partenariat avec le comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté (CESC) et/ou dans le cadre de projets.

La production d'énergie nécessaire au fonctionnement des organes

### Commentaire

Dans cette partie, la première étape concerne l'approvisionnement des organes en substances indispensables, notamment en dioxygène. Par voie de conséquence, le devenir du dioxyde de carbone ne participe pas de cette problématique et il ne semble pas opportun de l'envisager à ce moment ; il sera traité spécifiquement lors de l'étude de l'élimination des déchets. L'étude globale de la fonction de respiration n'est donc pas une finalité.

Les échanges s'étudient uniquement à l'échelle de l'organe, il est indispensable de concevoir une ou des activités, éventuellement pratiques, les mettant en évidence au niveau

du muscle. Les variations des échanges avec le sang selon l'activité du muscle sont déduites de l'analyse de données chiffrées de composition du sang à l'entrée et à la sortie. En classe de cinquième, on peut employer les expressions « quantité de dioxygène », « quantité de glucose », la notion de concentration n'étant pas abordée en physique-chimie au collège.

Cette partie nécessite que l'élève sache que les organes sont richement irrigués ; c'est une occasion de découvrir l'existence des capillaires. Il conviendra également d'utiliser des données concernant les besoins d'autres organes que le muscle afin d'établir une généralisation.

La libération de l'énergie à partir des nutriments en présence de dioxygène et la production de déchets sont expliquées par le professeur, sans investigation de l'élève qui doit cependant être capable de traduire ces mécanismes sous la forme d'un schéma.

#### Exemples d'activités

- Observation de l'irrigation sanguine d'un organe.
- Mise en évidence de la consommation de dioxygène (ExAO) par le muscle et du rejet de dioxyde de carbone. [B2i]
- Comparaison des quantités de dioxygène, de glucose et de dioxyde de carbone dans le sang avant et après son passage dans un muscle au repos et en activité, ou dans un autre organe.
- Conception et/ou réalisation de la mise évidence de l'absorption de dioxygène et du rejet de dioxyde de carbone.
- Réalisation d'un schéma indiquant les échanges entre le sang et l'organe.
- Réalisation d'un schéma-bilan fonctionnel de la libération d'énergie par un organe.
- Exploitation de données d'imagerie médicale montrant une variation du débit sanguin lors de l'activité d'un organe.
- Exploitation de thermographies de différents sportifs.

#### Le fonctionnement de l'appareil respiratoire

##### Commentaire

Le nécessaire apport en continu de dioxygène aux muscles et d'une manière générale aux organes implique l'étude du rôle des mouvements respiratoires. Si on décrit les mouvements respiratoires c'est uniquement pour montrer qu'ils sont nécessaires au renouvellement de l'air alvéolaire ; on n'étudie pas la mécanique ventilatoire, déjà abordée à l'école primaire. Cette partie précise que le dioxygène de l'air entre dans le sang au niveau des alvéoles pulmonaires. Cependant il ne s'agit pas d'effectuer l'étude exhaustive de cette surface d'échange alvéolaire ; l'organisation cellulaire de cette surface n'est pas au programme.

À propos du point santé, il est simplement demandé de mettre en relation la présence de substances nocives avec l'apparition de certaines perturbations dans le fonctionnement respiratoire.

Parmi les nombreux exemples susceptibles d'illustrer l'influence de substances nocives sur le fonctionnement de l'appareil respiratoire, on peut retenir :

- le tabac (épaississement de la paroi alvéolaire rendant les échanges difficiles, influence sur l'activité ciliaire, obstruction des voies et des alvéoles par les goudrons, cancers des voies respiratoires, des poumons...),
- une substance ou un gaz polluant agissant par irritation des voies respiratoires (oxyde d'azote, de soufre, amiante, silice).

L'origine des pollutions retenues et de leurs fluctuations, l'existence de seuils de toxicité, les mesures de protection peuvent être abordées.

#### Exemples d'activités

- Observation d'un appareil respiratoire sur un animal, sur un écorché.
- Annotation d'un schéma de l'appareil respiratoire humain.
- Mise en évidence des dépôts de goudron sur un filtre.
- Mesure du volume de dioxygène dans l'air inspiré et dans l'air expiré (ExAO). [B2i]
- Comparaison des teneurs en dioxyde de carbone de l'air inspiré et de l'air expiré.
- Comparaison de la composition de l'air inspiré et de l'air expiré.
- Comparaison de la quantité de dioxygène dans le sang entrant et sortant des poumons.
- Comparaison de photos ou de coupes de poumons de fumeur et de non-fumeur.
- Réalisation d'un schéma d'alvéole pulmonaire.
- Mise en relation de la fréquence de certaines maladies avec des pollutions de l'air. [B2i]
- Recherche des effets des substances contenues dans la cigarette sur l'appareil respiratoire. [B2i]

#### La digestion des aliments et le devenir des nutriments

##### Commentaire

La digestion des aliments commence par l'action des dents, phase mécanique supposée connue, cette notion faisant partie des programmes de l'école. Les termes de dissolution (passage d'un cristal à l'état d'ions en solution aqueuse) et de liquéfaction (passage direct d'un corps de l'état de gaz à celui de liquide) sont impropres pour expliquer la digestion. L'accent est donc mis sur les transformations chimiques. Il convient que l'élève à l'issue de ce travail ait compris que la digestion comporte une phase chimique sous l'action des enzymes, facilitée par la phase mécanique qui augmente la surface d'attaque.

Les nutriments sont définis simplement comme résultat de la digestion. L'idée de transformation chimique peut être induite par l'étude de textes historiques et la réalisation d'une expérience *in vitro* qui reproduit la transformation d'un aliment en présence d'enzymes digestives. Cette transformation chimique dépend de la présence d'enzymes simplement définies comme substances présentes dans les sucs digestifs.

Pour montrer le rôle des enzymes et/ou l'intérêt de la fragmentation on peut utiliser différents supports, par exemple des pâtes, du blanc d'œuf, de la viande, de l'huile...

Concernant les problèmes de santé liés à l'alimentation, l'obésité étant devenue un problème de santé publique, on se limite aux seuls aspects quantitatifs de l'apport alimentaire sous l'angle de l'apport énergétique. Il semble prématuré à ce niveau de parler des problèmes liés à des apports énergétiques insuffisants en liaison avec l'anorexie. Ils pourront être abordés dans un autre cadre : le comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté, un projet sur la santé...

Le calcul de l'indice de masse corporelle [IMC = P (masse en Kg) / T<sup>2</sup> (taille en m)] est réalisé à partir d'un exemple fictif, dans le respect de la diversité des élèves, afin de ne pas focaliser directement le regard sur un élève qui serait en déficit ou surcharge pondérale (cf. circulaires et orientation pour l'éducation à la santé).

#### Exemples d'activités

- Observation de l'appareil digestif humain sur un écorché et localisation des organes sur soi-même.
- Lecture des apports énergétiques sur des étiquettes d'emballages alimentaires.
- Réalisation d'une digestion *in vitro*.
- Étude critique des textes historiques sur la digestion. [Histoire des sciences]
- Annotation d'un schéma de l'appareil digestif humain en localisant les lieux d'arrivée des enzymes.
- Mise en relation de la vascularisation de l'intestin grêle avec le passage des nutriments dans le sang.
- Schématisation de l'absorption intestinale.
- Utilisation d'un logiciel pour calculer l'apport énergétique des repas d'une journée et les besoins en énergie d'un individu. [B2i]
- Recherche et analyse de documents permettant de comprendre les conséquences d'un excès d'apport énergétique. [B2i]
- Calcul d'un indice de masse corporelle (IMC) à partir d'un exemple fictif.

#### L'élimination des déchets de la nutrition

##### Commentaire

La libération d'énergie conduit à la production de déchets comme le dioxyde de carbone et d'autres déchets du métabolisme tels que l'urée (vocabulaire non exigible) qui seront éliminés. Seule la vascularisation du rein est à mettre en évidence en liaison avec l'excrétion. Les échanges sont démontrés par l'étude de la composition du sang à l'entrée et à la sortie du rein et non par une comparaison plasma/urine. L'observation sur un appareil urinaire en place dans une dissection, une radiographie, un écorché... conduit l'élève à découvrir le trajet de l'urine. Les organes sont identifiés et nommés : reins, uretères, vessie, urètre.

De même, on établit par comparaison de la composition du sang entrant et sortant de l'alvéole que le rejet de dioxyde de carbone a lieu à ce niveau ; on complète, à cette occasion

le schéma fonctionnel de l'alvéole pulmonaire et le schéma du trajet de l'air dans l'appareil respiratoire.

#### Exemples d'activités

- Observation d'un appareil urinaire humain sur un écorché ou sur des radiographies, de la vascularisation du rein,
- Comparaison de la composition de l'air inspiré et de l'air expiré.
- Schématisation de l'excrétion au niveau de l'alvéole pulmonaire et du rein.

#### Le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme

##### Commentaire

L'étude de la circulation permet d'établir le lien entre les organes d'approvisionnement en dioxygène et nutriments, les organes d'élimination des déchets et les autres organes, en particulier les muscles.

Le sang circule à sens unique ; les artères et les veines sont définies d'après le sens de circulation du sang. Elles peuvent être distinguées au niveau du cœur, par l'aspect de leur paroi, rigide ou flasque, bien que ces parois n'aient pas à être étudiées en détail. Les plus importants de ces vaisseaux sont identifiés et nommés : artères et veines pulmonaires, artère aorte, artères coronaires, veines caves. Il convient de construire la notion d'un système clos au niveau des capillaires sanguins.

Il s'agit d'établir le sens unique de circulation du sang dans le cœur et de l'expliquer par la présence de valves mises en évidence par la dissection. On constate la rythmicité sans en expliquer l'origine.

Le schéma fonctionnel qui s'est construit progressivement tout au long des différentes séances s'achève avec la mise en place des vaisseaux sanguins, du cœur et du sens du trajet du sang. On entend par schéma de double circulation, un schéma présentant une boucle pour la circulation pulmonaire et une seconde boucle pour la circulation générale. On place les organes en parallèle, mais la justification de cette disposition relève du lycée.

#### Exemples d'activités

- Observation des contractions cardiaques à l'aide d'un vidéogramme.
- Repérage des deux types de vaisseaux au niveau du cœur.
- Annotation d'un schéma de l'appareil circulatoire et indication du sens de la circulation du sang dans les vaisseaux.
- Comparaison d'une artériographie normale et d'une artériographie de malade atteint d'athérosclérose.
- Réalisation d'une dissection de cœur et mise en évidence de la circulation en sens unique dans le cœur.
- Étude critique de représentations historiques de la circulation sanguine. [Histoire des sciences]
- Recherche d'informations, par exemple au centre de documentation et d'information, sur les maladies cardio-vasculaires et les facteurs de risques. [B2i]

## GÉOLOGIE EXTERNE : ÉVOLUTION DES PAYSAGES

### Intentions

Cette partie du programme est le premier contact significatif des élèves avec la géologie. Les motiver pour cette nouvelle discipline constitue, pour le professeur, un objectif pédagogique majeur. Pour rendre cette science de terrain accessible, une sortie sur le terrain, réalisée dans un environnement proche, permet de présenter concrètement les objets géologiques dans leurs dimensions réelles. À l'origine des démarches d'investigation qui suivront, cette sortie, doit susciter l'intérêt des élèves dans la mesure où les activités ultérieures se présenteront comme des enquêtes sur le passé de la Terre.

En classe de cinquième, la formation à l'esprit scientifique peut aussi commencer à s'enrichir des méthodes propres à la géologie : raisonnements basés sur des analogies avec les formes actuelles, utilisation rationnelle de maquettes et modèles. Pour les capacités relatives à la démarche expérimentale le professeur choisit la ou les étapes privilégiant l'autonomie et l'initiative en fonction du niveau de l'élève et de la progression des apprentissages.

La relation entre l'érosion et l'évolution des paysages se construit progressivement. L'idée de changements qui se produisent au cours de durées géologiques très longues permet d'enrichir le concept de temps. Cette approche du temps en géologie amène à s'interroger sur les paysages anciens et conduit, par le raisonnement, à la reconstitution de certains éléments d'un paysage du passé.

Abordée à l'école primaire, l'étude de quelques formes fossiles se poursuit ; c'est l'occasion au collège de revenir sur le processus de fossilisation.

La responsabilité de l'Homme vis-à-vis de l'utilisation de ressources tirées du sous-sol, l'impact de cette utilisation sur l'environnement sont mis en relief et contribuent à une éducation à la citoyenneté.

### Commentaire

Lors d'une sortie, les observations réalisées permettent de s'interroger sur le paysage observé et de recueillir des informations sur les manifestations de l'érosion, le transport des particules, la sédimentation, les paysages, les affleurements, les fossiles en place et l'action de l'Homme dans son environnement géologique. On peut utiliser comme outils des cartes topographiques ou géologiques simplifiées, dans la limite des besoins, mais leur étude systématique n'est pas au programme.

Au cas où les conditions locales ne permettent pas de parvenir à des informations suffisamment complètes et variées, un complément provenant d'un paysage ou d'un gisement géologiquement proche peut être proposé. L'utilisation de photographies et d'échantillons provenant de deux régions très différentes sur le plan des conditions d'érosion a peu de sens dans le cadre du programme. C'est la confrontation de deux roches possédant une résistance

différente, placées dans le même contexte climatique, qui est réellement significative pour comprendre l'origine des différents reliefs observés.

### **Le modelé actuel du paysage résulte de l'action de l'eau sur les roches**

C'est le modelé – ensemble des formes topographiques qui s'expliquent par l'action de l'érosion – qui est observable, et qui constitue le point de départ d'une démarche d'investigation. Toutes les activités menées dans cette partie doivent être logiquement intégrées dans cette démarche.

L'érosion est considérée comme l'ensemble des phénomènes externes qui enlèvent tout ou partie des terrains existants et modifient ainsi le modelé. Ces phénomènes sont de deux types : des processus chimiques et des processus physiques ou mécaniques avec désagrégation des roches et enlèvements des débris par un fluide.

Les différences de propriétés des roches vis-à-vis de l'eau sont à l'origine de différences perceptibles dans le modelé du paysage et au niveau des affleurements. Il s'agit d'expliquer au moins un aspect du modelé actuel du paysage sous l'action de l'eau, en insistant sur l'idée de changement au cours du temps. Seule la connaissance de l'action érosive de l'eau est exigible, bien que d'autres facteurs érosifs puissent être découverts au cours de la sortie. L'étude pour eux-mêmes des différents processus à l'origine de l'érosion est à proscrire dans le cadre de cette partie ; on expliquera, grâce à ceux qui sont mis en jeu localement, le modelé d'un aspect du paysage. Si l'exemple étudié conduit à envisager une mise en solution de la matière minérale, celle-ci sera bien sûr abordée à un niveau simple. De même, l'altération de minéraux peut être constatée, mais les réactions chimiques qui en sont l'origine ne seront pas envisagées.

La recherche du rôle de l'eau dans l'érosion et donc sur le modelé du paysage s'appuie sur des observations (mise en mouvement de particules lors d'une forte averse dans une rigole, formation de petites cheminées de fée par érosion différentielle, aspect d'un bassin versant dans une région, petits chenaux laissés sur le sable d'une plage à marée basse...), des manipulations (mise en solution dans l'eau, recherche de la présence d'ions dans l'eau s'écoulant au niveau d'un affleurement et dans l'eau d'un cours d'eau...) renforcent la connaissance du rôle de l'eau.

La nature et la disposition des roches, certaines de leurs propriétés, doivent être mises en évidence et comparées. Seules les propriétés dont la connaissance est utile à la compréhension d'une érosion et donc du modelé sont à établir. La connaissance exhaustive des propriétés des roches d'une région donnée n'est pas au programme. Au cours de l'érosion des roches, des particules de différentes tailles se forment. On entend par particules, des éléments pouvant aller du bloc dans les éboulis au pied d'un affleurement, à la molécule mise en solution transportée par les eaux de ruissellement ou d'infiltration.

Ces particules peuvent s'accumuler sur place et participer à la formation d'un sol. Cette partie permet de rappeler l'origine de la matière minérale du sol étudiée en classe de sixième. Des particules peuvent être transportées par les eaux de ruissellement ou d'infiltration. Certaines d'entre elles, après dépôt, participent à la formation de roches sédimentaires. Les noms de quelques minéraux constitutifs des roches étudiées peuvent être donnés dès lors qu'ils sont reconnaissables à l'œil nu, mais ne sont pas exigibles.

#### **Les roches sédimentaires sont des archives permettant de reconstituer des éléments de paysages anciens**

La confrontation de données de terrain recueillis au moment de la sortie (observation de la disposition en strates des roches, présence de fossiles) permettra également de déterminer la nature sédimentaire des roches observées ou étudiées.

Les fossiles rencontrés lors de la sortie fourniront les renseignements utiles concernant le milieu de dépôt de la roche fossilifère. Les fossiles observés sont distingués des formes actuelles, dont ils diffèrent en particulier par l'aspect mat, la couleur... Cependant c'est en comparant les formes actuelles dont on connaît le milieu de vie, aux fossiles qui en sont proches que l'on pourra obtenir des indications sur les caractéristiques du milieu où ils vivaient, donc sur le milieu où s'est déposé le sédiment qui les a recouverts et ainsi reconstituer l'environnement dans lequel une roche s'est formée. Ce principe d'actualisme – qu'il n'est pas utile de nommer en classe – met en œuvre un type de raisonnement indispensable au géologue, mais qui doit cependant être employé avec quelques réserves concernant la certitude de ses conclusions.

Quelques fossiles communs (rencontrés lors de la sortie ou présentant un intérêt dans le cadre de l'évolution, par exemple une ammonite, un trilobite, un végétal fossile...) sont à identifier en utilisant des clés de détermination simples.

Dans cette partie, l'occasion est saisie d'organiser au moins une activité permettant d'inclure les espèces fossiles étudiées, au même titre que les formes actuelles, dans la classification déjà amorcée. Des jalons importants sont ainsi posés en vue de construire le concept d'évolution.

Le dépôt et l'accumulation des sédiments peuvent être montrés par des observations à différentes échelles (photographies aériennes d'un estuaire, simple observation d'accumulation de particules dans un caniveau après une averse, cône de progradation miniature se formant sur une plage à marée basse) et sera confortée par des manipulations (modèle de sédimentation montrant la formation de strates lors de dépôts successifs par exemple). La nature des transformations subies par les sédiments permettant leur transformation en roche sédimentaire n'est pas au programme. Cette notion amenée par l'enseignant de façon magistrale pourra être illustrée par des manipulations simples. Concernant les fossiles et la fossilisation, il importe de faire comprendre à l'élève comment, après la mort d'un animal, par exemple, des restes solides peuvent être progressivement inclus dans un sédiment, avant la transformation de ce dernier en roche. Une modélisation de

ce phénomène peut être aisément réalisée. Cependant, il ne s'agit pas d'aborder les notions concernant les transformations minéralogiques subies, par exemple, par des coquilles au cours de la fossilisation.

Comme pour l'ensemble de cette partie du programme, la reconstitution d'un paysage ancien se réalise au niveau local à partir des formations correspondantes, l'intérêt résidant plus dans la méthode de reconstitution, que dans l'exhaustivité des données ou dans l'extrême précision de la reconstitution.

#### **L'action de l'Homme, dans son environnement géologique, influe sur l'évolution des paysages**

Cette partie est orientée essentiellement sur les modifications des paysages engendrées par le prélèvement de ressources géologiques. Elle participe également à l'éducation à l'environnement pour un développement durable; elle peut être l'occasion de travaux interdisciplinaires et faire l'objet d'une diversification pédagogique (travaux par ateliers, par groupes à partir d'activités pratiques, travail sur projets) permettant une multiplication d'exemples au sein de la classe.

L'utilité des prélèvements de matériaux d'origine géologique peut être évoquée mais une étude exhaustive de la formation d'un matériau puis de son exploitation dépasse le cadre du programme. Ces prélèvements ne sont pas sans impact sur le paysage: leurs conséquences peuvent être étudiées à partir d'un petit nombre d'exemples locaux, par exemple sous forme d'enquêtes diversifiées réalisées par groupes. Il paraît opportun à ce niveau de signaler qu'actuellement les impacts sur le paysage sont, dans la mesure du possible, traités lors de l'exploitation d'une ressource géologique, voire anticiper au préalable à son exploitation.

Les aléas engendrés par des actions humaines ont souvent pour effet l'apparition de risques liés à l'érosion dont la prévention est à envisager. Il est souhaitable, à côté des conséquences parfois malheureuses de ces actions de présenter aussi des exemples positifs d'aménagements limitant l'impact de l'action de l'Homme sur le paysage et l'érosion. Des exemples locaux pourront être envisagés (pose d'un grillage, rabotage, boulonnage au niveau d'un affleurement, reboisement d'une zone à risque, aménagement d'une chaussée...).

Dans le cas où l'enseignant opte pour un travail diversifié en groupe et par atelier, différents aspects pourront être abordés:

- l'utilité pour l'Homme des prélèvements de matériaux d'origine géologique;
- les impacts sur l'environnement provoqués par ces prélèvements;
- les solutions envisagées pour limiter l'impact environnemental;
- les risques locaux liés à l'érosion;
- la prise en compte du risque au niveau local et son atténuation (mitigation)...

Cependant lors de la mise en commun des travaux au sein d'une classe le professeur veille à couvrir l'ensemble des



points du programme, et à ce que chaque élève ait trace sur son cahier/classeur des recherches des autres groupes d'élèves.

#### Exemples d'activités

- Identification, lors d'une sortie, des éléments d'un paysage local.
  - Observation de roches altérées.
  - Observation sur le terrain et/ou sur une maquette de la mise en circulation des particules.
  - Observation de photographies aériennes, d'images satellitaires, afin d'identifier les aires de sédimentation actuelles dans la mer, les estuaires, les plans d'eau.
  - Observation de dépôts actuels stratifiés dans les cours d'eau ou en bord de mer.
  - Repérage sur une carte des aléas géologiques.
  - Détermination de fossiles à l'aide d'une clé de détermination.
  - Comparaison de fossiles avec des êtres vivants actuels apparentés, pour déterminer leur milieu de vie passé.
  - Analyse d'extraits de textes qui régissent l'exploitation des carrières et des mines.
  - Analyse critique d'un fait d'actualité concernant des inondations, un glissement de terrain...
- Déduire d'observations actuelles, les conditions et le milieu de dépôt d'un sédiment ancien.
  - Exploitation d'une carte des zones à risques géologiques.
  - Réalisation d'un vidéogramme et/ou de croquis, annotations de photos, rédaction d'un texte rendant compte d'observations effectuées sur le terrain. [B2i].
  - Réalisation de manipulations montrant quelques propriétés (cohérence, porosité, perméabilité...) des roches rencontrées en rapport avec les explications recherchées.
  - Élaboration d'un texte ou d'un schéma expliquant le modelé du paysage, grâce aux observations et aux manipulations réalisées.
  - Recherche d'informations sur les relations entre les risques d'érosion et la présence de végétaux fixateurs de sol.
  - Recherche documentaire sur les raisons et l'impact sur le paysage de l'exploitation d'une ressource géologique.
  - Modélisation de processus de fossilisation.
  - Conception et réalisation d'une manipulation montrant la sédimentation dans l'eau.